慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	メダカ頭蓋顔面形態に対する生育環境の影響
Sub Title	Environmental effect to the craniofacial morphology of the medaka
Author	新屋, みのり(Shinya, Minori)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2020
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2019.)
JaLC DOI	
Abstract	我々ヒトの顔かたちには個人差が認められる。こうした頭や顔の形（＝頭蓋顔面形態）の違いは他の生物種でも観察されており、如何にして種固有の形を超えない範囲で個体差が形成されるのか、非常に興味深い。形成には遺伝要因と環境要因の両方が関わることは明らかだが、環境要因が与える影響については、ほとんど解析がなされていない。そこで本研究では小型魚類であるメダカを用い、生育環境が頭蓋顔面形態に与える影響を評価した。 本研究では純粋に環境の影響のみを評価するため、遺伝的に均一なメダカ近交系の一つであるHd-rR系統を用いた。解析開始前の時点で、成熟直前の受精後2ヶ月から成熟しきる受精後4ヶ月の間のみ異なる環境にて飼育しただけでも頭蓋顔面形態に差異の生じることが示唆されていた。このため、受精後2ヶ月までは同一の環境で飼育し、その後受精後4ヶ月までを異なる個体密度や水温下で飼育することとした。個体密度については、10、15、30個体 / 1Lの三通りを設定して比較した。その結果、飼育密度が高くなるにつれ、背側から観察した際に眼より前にある構造が後ろの構造よりも相対的に小さくなる傾向が認められた。一方、水温評価には23、27.5、32℃の三通りを用いた。飼育水温が低い場合に、密度の影響と同様の傾向が観察された。高密度および低水温で同じ傾向が観察されたことから、眼より前側の構造が相対的に小さくなる傾向というのは、飼育環境がメダカにとって良くない状態になったときに表れる共通の表現型である可能性が示唆された。さらに飼育水温に関しては新たな傾向も観察された。低温飼育した方が、吻がより腹側に位置し、眼の上の長さがより長くなる傾向が認められたのである。 以上より、ある程度成長した個体を2ヶ月間という短い期間環境を変えて飼育するだけで、統計的にも有意な差が生じることが明らかとなった。この事実は、予想以上に環境の影響が大きいことを示している。 We human beings have individual lineaments. The differences in the shapes of head and face (= craniofacial morphology) are also found in other species. At the same time, craniofacial morphology exhibits specificity according to the species. It is interesting how the individual differences are developed with the limitation of the shape as the species. It is clear that both genetic and environmental factors involve in the craniofacial morphology. However, few analyses have been undertaken about the environmental effects to the individual diversity observed in this morphology. In this study, craniofacial morphology of the medaka, a small fish, was examined to assess the degree and direction of the environmental effect. Here, in order to examine only the environmental effects, I used the Hd-rR strain which is a genetically homogeneous medaka strain. It had been suggested that the differences in the craniofacial morphology were observed between the Hd-rR medaka bred in different conditions from 2 months post fertilization (mpf) to 4 mpf, that is, from the period just before the maturation to the period fully maturated. Taken the above, the Hd-rR medaka have been bred in the common condition until 2 mpf, and then, separated in the different densities or temperatures. For the density, three points were examined: 10, 15 and 30 fish per 1L. Comparisons of the Hd-rR bred in those densities until 4 mpf revealed that the structure anterior to the eye were smaller relative to the posterior part in the fish bred in higher density. Water temperature was examined three points (23, 27.5 and 32 ˚C). Interestingly, the morphological feature found in the higher density was also observed in the lower temperature at 4 mpf, indicating that smaller anterior part of the craniofacial morphology might be a common phenotype generated by breeding in less suitable environment for medaka. Additional effects were observed for temperature, such that fish bred in lower temperature showed the snout at more ventral position and the thicker structure just above the eye. In summary, it became clear that only two month breeding of young fish in different conditions made statistically significant differences in the craniofacial morphology, suggesting that the environment may affect to the craniofacial morphology more strongly than expectation.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2019000007-20190185

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって

保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2019年度　学事振興資金（個人研究）研究成果実績報告書

2020年3月30日

研究代表者	所属	商学部	職名	准教授	補助額	300 （A） 千円
	氏名	新屋 みのり	氏名（英語）	Minori Shinya		

研究課題（日本語）

メダカ頭蓋顔面形態に対する生育環境の影響

研究課題（英訳）

Environmental effect to the craniofacial morphology of the medaka

１．研究成果実績の概要

我々ヒトの顔かたちには個人差が認められる。こうした頭や顔の形（＝頭蓋顔面形態）の違いは他の生物種でも観察されており、如何にして種固有の形を超えない範囲で個体差が形成されるのか、非常に興味深い。形成には遺伝要因と環境要因の両方が関わることは明らかだが、環境要因が与える影響については、ほとんど解析がなされていない。そこで本研究では小型魚類であるメダカを用い、生育環境が頭蓋顔面形態に与える影響を評価した。

本研究では純粋に環境の影響のみを評価するため、遺伝的に均一なメダカ近交系の一つであるHd-rR系統を用いた。解析開始前の時点で、成熟直前の受精後2ヶ月から成熟しきる受精後4ヶ月の間のみ異なる環境にて飼育しただけでも頭蓋顔面形態に差異の生じることが示唆されていた。このため、受精後2ヶ月までは同一の環境で飼育し、その後受精後4ヶ月までを異なる個体密度や水温下で飼育することとした。個体密度については、10、15、30個体／1Lの三通りを設定して比較した。その結果、飼育密度が高くなるにつれ、背側から観察した際に眼より前にある構造が後ろの構造よりも相対的に小さくなる傾向が認められた。一方、水温評価には23、27.5、32℃の三通りを用いた。飼育水温が低い場合に、密度の影響と同様の傾向が観察された。高密度および低水温で同じ傾向が観察されたことから、眼より前側の構造が相対的に小さくなる傾向というのは、飼育環境がメダカにとって良くない状態になったときに表れる共通の表現型である可能性が示唆された。さらに飼育水温に関しては新たな傾向も観察された。低温飼育した方が、吻がより腹側に位置し、眼の上の長さがより長くなる傾向が認められたのである。

以上より、ある程度成長した個体を2ヶ月間という短い期間環境を変えて飼育するだけで、統計的にも有意な差が生じることが明らかとなった。この事実は、予想以上に環境の影響が大きいことを示している。

２．研究成果実績の概要（英訳）

We human beings have individual lineaments. The differences in the shapes of head and face (= craniofacial morphology) are also found in other species. At the same time, craniofacial morphology exhibits specificity according to the species. It is interesting how the individual differences are developed with the limitation of the shape as the species. It is clear that both genetic and environmental factors involve in the craniofacial morphology. However, few analyses have been undertaken about the environmental effects to the individual diversity observed in this morphology. In this study, craniofacial morphology of the medaka, a small fish, was examined to assess the degree and direction of the environmental effect.

Here, in order to examine only the environmental effects, I used the Hd-rR strain which is a genetically homogeneous medaka strain. It had been suggested that the differences in the craniofacial morphology were observed between the Hd-rR medaka bred in different conditions from 2 months post fertilization (mpf) to 4 mpf, that is, from the period just before the maturation to the period fully maturated. Taken the above, the Hd-rR medaka have been bred in the common condition until 2 mpf, and then, separated in the different densities or temperatures. For the density, three points were examined: 10, 15 and 30 fish per 1L. Comparisons of the Hd-rR bred in those densities until 4 mpf revealed that the structure anterior to the eye were smaller relative to the posterior part in the fish bred in higher density. Water temperature was examined three points (23, 27.5 and 32 ˚C). Interestingly, the morphological feature found in the higher density was also observed in the lower temperature at 4 mpf, indicating that smaller anterior part of the craniofacial morphology might be a common phenotype generated by breeding in less suitable environment for medaka. Additional effects were observed for temperature, such that fish bred in lower temperature showed the snout at more ventral position and the thicker structure just above the eye.

In summary, it became clear that only two month breeding of young fish in different conditions made statistically significant differences in the craniofacial morphology, suggesting that the environment may affect to the craniofacial morphology more strongly than expectation.

３．本研究課題に関する発表

発表者氏名 （著者・講演者）	発表課題名 （著書名・演題）	発表学術誌名 （著書発行所・講演学会）	学術誌発行年月 （著書発行年月・講演年月）